

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-182983

(43)Date of publication of application : 06.07.1999

(51)Int.Cl.

F25B 41/06

F16K 31/68

F25B 41/04

(21)Application number : 09-353408

(71)Applicant : DENSO CORP
FUJIKOKI CORP

(22)Date of filing : 22.12.1997

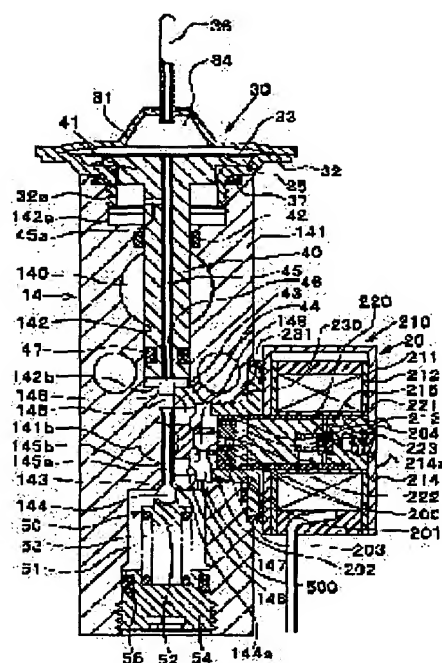
(72)Inventor : HOTTA TERUYUKI
OISHI SHIGEJI
YAMAMOTO YASUHIRO
WATANABE KAZUHIKO

(54) EXPANSION VALVE INTEGRATED WITH SOLENOID VALVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the refrigerant noise when an expansion valve integrated with a solenoid valve is opened and avoid its abnormal pressure rise when closed.

SOLUTION: A valve body 144 adjusts the opening of a diaphragm passage to decompress and expand a refrigerant which is then fed to an evaporator via outlet refrigerant passages 145b, 146, 147, 148, 141b. The valve disk 200 of a solenoid valve 20 opens/closes these outlet refrigerant passages to actuate a diaphragm actuator 30 to close the valve disk 144 in the diaphragm passage, based on the refrigerant pressure between the disk 200 of the solenoid valve 20 and diaphragm passage 144a when this valve 20 is opened. When this valve 20 is closed, an upstream chamber 147 of the valve disk 200 is communicated with an upstream space 51 of the diaphragm passage 144 via very small holes 500.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-182983

(43)公開日 平成11年(1999)7月6日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 2 5 B 41/06

F 2 5 B 41/06

G

F 1 6 K 31/68

F 1 6 K 31/68

S

F 2 5 B 41/04

F 2 5 B 41/04

A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-353408

(22)出願日 平成9年(1997)12月22日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 391002166

株式会社不二工機

東京都世田谷区等々力7丁目17番24号

(72)発明者 堀田 照之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 大石 繁次

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 弁理士 伊藤 洋二

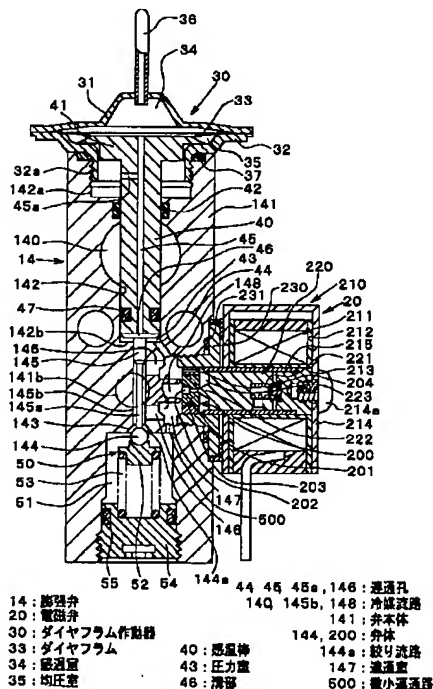
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電磁弁一体型膨張弁

(57)【要約】

【課題】 電磁弁一体型膨張弁において、電磁弁の開弁時における冷媒騒音の低減を図る。また、電磁弁の開弁時における異常圧力上昇を防止する。

【解決手段】 弁体144で開度調整される絞り流路144aにて減圧膨張した冷媒を出口冷媒流路145b、146、147、148、141bを経て蒸発器に供給する。この出口冷媒流路を電磁弁20の弁体200により開閉するようにし、電磁弁20の開弁時には電磁弁20の弁体200と絞り流路144aとの間の冷媒圧力に基づいてダイヤフラム作動器30が作動して、絞り流路の弁体144を閉弁させる。また、電磁弁20の開弁時に弁体200の上流側連通室147を微小穴500を介して、絞り流路144aの上流部51に連通する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 並列接続された複数の蒸発器（15、16）を有する冷凍サイクルに適用され、かつ、冷媒を減圧膨張させる膨張弁（14）と、冷媒流路を開閉する電磁弁（20）とを一体化した電磁弁一体型膨張弁において、
膨張弁部分の外枠を形成する膨張弁本体（141）と、この膨張弁本体（141）に形成され、高圧側冷媒が導入される入口冷媒流路（141a、51）と、
前記膨張弁本体（141）に形成され、前記入口冷媒流路（141a、51）より導入された冷媒を減圧膨張させる絞り流路（144a）と、
この絞り流路（144a）の開度を調整する弁体（144）と、
この弁体（144）を変位させる弁体作動機構（30）と、
前記膨張弁本体（141）に形成され、前記絞り流路（144a）にて減圧膨張した冷媒を蒸発器（16）に供給する出口冷媒流路（145b、146、147、148、141b）とを備え、
前記電磁弁（20）は前記膨張弁本体（141）に一体に組付けられ、かつ、前記出口冷媒流路（145b、146、147、148、141b）を開閉するように配設された弁体（200）を有しており、
前記電磁弁（20）の弁体（200）の開弁時に、前記電磁弁（20）の弁体（200）と前記絞り流路（144a）との間の冷媒圧力に基づいて、前記弁体作動機構（30）が作動して、前記絞り流路（144a）の弁体（144）を開弁させるようにし、
さらに、前記絞り流路（144a）の弁体（144）と、前記電磁弁（20）の弁体（200）との間に位置する冷媒流路（145b、146、147）を前記入口冷媒流路（141a、51）に連通させる微小連通路（500、501）を有していることを特徴とする電磁弁一体型膨張弁。

【請求項2】 前記微小連通路は、前記膨張弁本体（141）に形成された微小穴（500）からなることを特徴とする請求項1に記載の電磁弁一体型膨張弁。

【請求項3】 前記膨張弁本体（141）に、前記弁体（144）が着座する弁座（143）が形成されており、
前記弁体（144）と前記弁座（143）との間に前記絞り流路（144a）が構成されるようになっており、
さらに、前記微小連通路は、前記弁座（143）に形成された切欠き溝（501）からなることを特徴とする請求項1に記載の電磁弁一体型膨張弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電磁弁を膨張弁の下流側に配置し、この両者を一体化した電磁弁一体型膨

張弁に関するもので、例えば、車室内のフロント側とリア側の双方に、冷凍サイクルの蒸発器を内蔵する空調ユニットを配設する車両用空調装置等に用いて好適である。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば車室内のフロント側の空調制御とリア側の空調制御とをそれぞれ独立して行うために、車室内前後の空調ユニット内にそれぞれ冷却用の蒸発器を配設するとともに、この2つの冷却用の蒸発器とこれらの蒸発器に流入する冷媒を減圧するための膨張弁をそれぞれ並列に配置した車両空調用の冷凍サイクルが知られている。

【0003】そして、この冷凍サイクルにおいては、膨張弁と直列に電磁弁を設置して、これらの蒸発器への冷媒流れを切り替えるようにしている。しかし、この電磁弁の急激な開閉作動に伴って、ウォータハンマー音が発生するという問題がある。そこで、特開平7-151422号公報では、膨張弁本体に電磁弁を一体化することにより、電磁弁と膨張弁の両者の小型化を図るとともに、電磁弁を膨張弁の下流側（すなわち、気液2相状態の冷媒が流れる低圧側の流路）に配置して、電磁弁の開弁時におけるウォータハンマー音を低減するようにしたものが提案されている。

【0004】しかしながら、上記公報記載の従来技術では、電磁弁の開弁時に、以下の理由から、騒音を低減できないことが分かった。すなわち、冷凍サイクルにおいて並列接続された2つの蒸発器のうち、一方の蒸発器が電磁弁の開弁により冷媒の流れが停止されると、この蒸発器の温度は周囲温度（室温）まで上昇するので、この蒸発器の冷媒出口側に設けられた膨張弁の感温筒温度も室温まで上昇することになる。これに対し、この膨張弁の低圧側圧力は、他方の蒸発器への冷媒循環（圧縮機の運転）により低圧となっている。この結果、膨張弁の弁体には、開弁方向の力が作用し、膨張弁は全開状態になっている。

【0005】従って、この膨張弁の全開状態において、電磁弁が開弁すると、今まで冷媒流れが停止していた蒸発器に、大流量の冷媒が急激に流れ出し、冷媒流動音を発生するとともに、膨張弁下流部の圧力急降下による騒音を発生することが分かった。そこで、本出願人においては、先に、特願平9-104583号の出願において、電磁弁一体型膨張弁において、電磁弁の開弁時における冷媒騒音を効果的に低減できるようにしたものを提案している。

【0006】この先願では、高圧側冷媒を減圧膨張させる絞り流路と、この絞り流路の開度を調整する弁体と、この弁体を変位させる弁体作動機構と、絞り流路にて減圧膨張した冷媒を蒸発器に供給する出口冷媒流路とを備え、電磁弁の弁体により出口冷媒流路を開閉するようにするとともに、電磁弁の弁体の開弁時には、電磁弁の弁

体と絞り流路との間の冷媒圧力に基づいて、弁体作動機構が作動して、絞り流路の弁体を閉弁させるようにしている。

【0007】これにより、先願のものでは、電磁弁が閉弁している間に、電磁弁の弁体の上流側は、冷凍サイクルの運転により高圧側圧力となる。従って、この高圧側圧力を利用して弁体作動機構を作動させることにより、膨張弁の弁体を閉弁させることができる。それ故、次に、電磁弁を開弁させるときに、大流量の冷媒が急激に流れ出すという不具合が発生せず、電磁弁の開弁時における冷媒流動音等の発生を効果的に抑制できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、本発明者らは、上記先願のものについて実際に試作、検討したところ、電磁弁の閉弁時に、電磁弁の弁体と膨張弁の絞り通路の弁体との間が密閉空間となり、この密閉空間が液冷媒で満たされた場合には、雰囲気温度の上昇とともに、この密閉空間の圧力が異常に上昇（例えば、 60 kg/cm^2 以上に上昇）して、構成部品（弁体作動機構のダイヤフラム、ダイヤフラムケース部材等）の変形、損傷を起こす恐れがあることが分かった。

【0009】そこで、本発明は、電磁弁一体型膨張弁において、電磁弁の開弁時における冷媒騒音を効果的に低減できるようにするとともに、電磁弁の閉弁時に、電磁弁の弁体と膨張弁の絞り通路の弁体との間が密閉空間となって異常に圧力上昇することを回避できるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明においては、高圧側冷媒が導入される入口冷媒流路（141a、51）と、この入口冷媒流路（141a、51）より導入された冷媒を減圧膨張させる絞り流路（144a）と、この絞り流路（144a）の開度を調整する弁体（144）と、この弁体（144）を変位させる弁体作動機構（30）と、絞り流路（144a）にて減圧膨張した冷媒を蒸発器（16）に供給する出口冷媒流路（145b、146、147、148、141b）とを備え、電磁弁（20）の弁体（200）により出口冷媒流路（145b、146、147、148、141b）を開閉するようにし、電磁弁（20）の弁体（200）の閉弁時には、電磁弁（20）の弁体（200）と絞り流路（144a）との間の冷媒圧力に基づいて、弁体作動機構（30）が作動して、絞り流路（144a）の弁体（144）を閉弁させるようにし、さらに、絞り流路（144a）の弁体（144）と、電磁弁（20）の弁体（200）との間に位置する冷媒流路（145b、146、147）を入口冷媒流路（141a、51）に連通させる微小連通路（500、501）を有していることを特徴としている。

【0011】上記構成によれば、電磁弁（20）が閉弁

している間に、電磁弁（20）の弁体（200）の上流側は、冷凍サイクルの運転により高圧側圧力となる。従って、この高圧側圧力を利用して弁体作動機構（30）を作動させることにより、膨張弁（14）の弁体（144）を閉弁させることができる。それ故、次に、電磁弁（20）を開弁させるときに、大流量の冷媒が急激に流れ出すという不具合が発生せず、電磁弁（20）の開弁時における冷媒流動音等の発生を効果的に抑制できる。また、電磁弁（20）は、膨張弁（14）の弁体（144）より下流側の気液2相状態の冷媒流域に設置されているから、電磁弁の閉弁時におけるウォータハンマー音も従来通り、良好に低減できる。

【0012】さらに、電磁弁（20）の閉弁時に、電磁弁（20）の弁体（200）と絞り流路（144a）の弁体（144）との間の冷媒流路（145b、146、147）を微小連通路（500、501）により入口冷媒流路（141a、51）に連通しているから、上記両弁体（200、144）の間が密閉空間となって異常に圧力上昇するという現象を確実に回避できる。従って、異常な圧力上昇による構成部品（弁体作動機構のダイヤフラム、ダイヤフラムケース部材等）の変形、損傷を確実に防止できる。

【0013】上記の微小連通路は、具体的には、請求項2に記載のごとく膨張弁本体（141）に形成した微小穴（500）や、請求項3に記載のごとく膨張弁本体（141）の弁座（143）に形成した切欠き溝（501）で構成することができる。なお、上記各構成要素の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的構成要素との対応関係を示すものである。

【0014】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1～図5は本発明の第1実施形態を示すものであり、図1は、本発明による電磁弁一体型膨張弁14を適用した冷凍サイクルの全体構成を示しており、この図1の冷凍サイクルは、車両のフロントシート側とリアシート側にそれぞれ独立に制御可能な空調ユニットを持つ車両用空調装置に使用されるものである。

【0015】図1の冷凍サイクルは、圧縮機10を備えており、この圧縮機10には、動力伝達を断続する電磁クラッチ（図示せず）が装着されており、この電磁クラッチが接続状態になると、図示しない車両エンジンから動力が伝達されて圧縮機10は作動し、吸入冷媒を圧縮し、高温高圧のガス冷媒として吐出する。凝縮器11は、図示しない冷却ファンによる空冷作用を受けて圧縮機10からの吐出ガス冷媒を冷却して凝縮させ、この凝縮後の液冷媒は受液器12内に流入する。この受液器12は、その内部に流入した凝縮冷媒を気液分離して、液冷媒のみを流出させる。

【0016】受液器12の下流側には、液冷媒を気液2相状態に減圧膨張させる第1、第2の膨張弁13、14

と、この第1、第2の膨張弁13、14を通過した冷媒を蒸発させる第1、第2の蒸発器15、16が相互に並列に配設されている。ここで、第1の膨張弁13および第1の蒸発器15は、車室内前部の計器盤部に配置される前部空調ユニット17内に設けられ、車室内のフロントシート側の空調のために使用される。第1の膨張弁13は周知のごとく第1の蒸発器15の出口冷媒の過熱度を所定値に維持するように弁開度が自動調整される温度式の膨張弁であって、第1の蒸発器15の出口冷媒の温度を感知して内部の冷媒圧力が変化する感温筒13aを有している。

【0017】一方、第2の膨張弁14および第2の蒸発器16は、車室内後部、例えばワゴンタイプの自動車の天井部に配置される後部空調ユニット18内に設けられ、車室内のリヤシート側の空調のために使用される。なお、図示しないが、前部、後部空調ユニット17、18内に空調用の送風機等が内蔵されていることはもちろんである。第1、第2の蒸発器15、16の冷媒出口側は合流して圧縮機10の吸入側に接続されている。

【0018】そして、第2の膨張弁14は本発明による電磁弁一体型膨張弁で構成されており、以下、この電磁弁一体型膨張弁14の具体例を図1および図2～5に基づいて説明する。この膨張弁14は、本例では、ボックス型膨張弁として構成されており、蒸発器16の出口冷媒が流れる低压冷媒流路140およびこの低压冷媒流路140の冷媒温度を感知する後述の感温機構を一体に内蔵している。

【0019】このボックス型膨張弁14に常閉型電磁弁20（図2参照）が一体に組付けられている。膨張弁14は、アルミニウム等の金属で成形された角柱状の弁本体141を備えている。この弁本体141は、図1に示すように、その外周壁の下側寄りの位置に、冷媒流入口141a及び冷媒流出口141bを備えており、冷媒流入口141aは、受液器12からの高圧側液冷媒が流入し、一方、冷媒流出口141bは、後述の絞り流路144にて減圧膨張した低压冷媒を弁本体141から流出させるもので、蒸発器16の冷媒入口16aに接続される。

【0020】また、弁本体141の上部側の部位において低压冷媒流路140が弁本体141の軸直角方向に貫通するように設けられており、そして、この低压冷媒流路140の両端部に、冷媒流入口141cと冷媒流出口141dが開口している。冷媒流入口141cは、蒸発器16の冷媒出口16bと接続され、蒸発器16にて蒸発したガス冷媒が流入する。

【0021】この流入ガス冷媒は、さらに、低压冷媒流路140を通過して、冷媒流出口141dから弁本体141外へ流出する。冷媒流出口141dは、圧縮機10の吸入側に接続される。弁本体141の中心部には、段付

き内孔142が同軸的に形成されており、この段付き内孔142は、上記低压冷媒流路140を貫通して、弁本体141の中心部を上下方向に延びている。そして、この段付き内孔142の下端（一端）部に弁座143が形成され、この弁座143に対向して球状の弁体144が上下動可能に配置されている。この弁座143と球状の弁体144との間に、冷媒流入口141aからの高圧側液冷媒を減圧膨張させる絞り流路144a（図2参照）が構成される。

【0022】段付き内孔142の下側部位には、作動棒145が上下方向に移動可能に嵌合している。この作動棒145の下端部は球状の弁体144に当接して、球状の弁体144を変位させることができる。また、この作動棒145の下側部分に小径部145aを形成して、この小径部145aと段付き内孔142の内周面との間に、環状の冷媒流路145bを形成している。

【0023】弁本体141において、段付き内孔142から直交する方向に連通孔146および連通室147が形成してある。これにより、環状の冷媒流路145bは連通孔146を介して連通室147に常時連通している。また、連通孔146は複数個設けてあり、この複数の連通孔146の中間部位において、連通室147内に円筒状部分が突出しており、この円筒状部分にて冷媒流路148が形成されている。

【0024】上記の冷媒流路148の端面には、常閉型電磁弁20の弁体200が対向配置されており、連通室147と冷媒流路148との連通を弁体200により断続するようになっている。ここで、冷媒流路148は、図3に示すように、前記した冷媒流出口141bに連通している。電磁弁20の具体的説明は後述する。次に、膨張弁14の弁体144を作動させるための弁体作動機構について説明すると、本発明の弁体作動機構を構成するダイヤフラム作動器30は、上下2つのケーシング部材31、32と、圧力応動部材であるダイヤフラム33とを備えており、両ケーシング部材31、32は、ステンレス系の金属よりなるもので、同じくステンレス系の金属よりなる円板状ダイヤフラム33の外周縁部を挟持し、固定している。

【0025】ここで、円板状ダイヤフラム33は図1の上下方向に弾性変形可能に組み付けられており、ダイヤフラム33により両ケーシング部材31、32の内部空間は感温室（第1圧力室）34と均圧室（第2圧力室）35とに仕切られている。上側の感温室34内には、所定圧力にて冷凍サイクル循環冷媒と同一の冷媒がキャピラリーチューブ36により封入されている。なお、下側のケーシング部材32の環状開口部32aは、弁本体141の段付き内孔142の一端部（上端部）に形成された大径開口端部142aにネジ止め固定されている。このネジ止め固定部は、ゴム製のOリング（弾性シール材）37にて気密が維持されるようになっている。

【0026】感温棒40は、アルミニウム等の熱伝導の良好な金属材料により円柱状に形成されており、そして、蒸発器出口冷媒の温度を感知するために、図1、2に示すように、蒸発器出口からのガス冷媒が流れる低压冷媒流路140を貫通して配設されている。感温棒40の一端部(上端部)は大径部41として構成され、この大径部41は均圧室35内に配置され、円板状ダイヤフラム33の片側の面(下側面)に当接するようになっている。そのため、感温棒40の温度変化は、金属製の薄板からなるダイヤフラム73を介して感温室34内の冷媒に伝達され、感温室34内の冷媒圧力は、低压冷媒流路140を流れる蒸発器出口冷媒の温度に対応した圧力となる。

【0027】また、感温棒40は弁本体141の段付き内孔142内に軸方向に摺動可能に嵌合して、ダイヤフラム33の変位を前述した作動棒145を介して弁体144に伝達する変位伝達部材の役割を兼ねている。このため、感温棒40の他端部(下端部)は、作動棒145の一端部(上端部)に当接している。ここで、段付き内孔142の軸方向において、低压冷媒流路140と均圧室35との間の部位にはゴム製のOリング(弾性シール材)42が配設され、このOリング42により低压冷媒流路140と均圧室35との間の気密が維持されるようになっている。

【0028】さらに、均圧室35には、本発明独自の下記圧力導入流路にて電磁弁20の弁体200と絞り流路144aとの間の冷媒圧力を導入するようになっている。すなわち、図2に示すように、感温棒40の下端部と、段付き内孔142の中間段付面142bとの間に圧力室43が形成されており、この圧力室43は、弁本体141に設けられた連通孔44により連通室147に連通している。

【0029】また、感温棒40にはその中心部を軸方向に貫通する連通孔45が開けてあり、さらに、感温棒40の下端部には、図4、5に示す断面U状の溝部46が設けられているため、感温棒40の下端部が作動棒145の上端部に当接していても、圧力室43は溝部46を通して連通孔45に常時連通している。以上の圧力導入流路(連通孔44→圧力室43→溝部46→連通孔45)を通して、電磁弁20の弁体200と絞り流路144aとの間の冷媒圧力(具体的には、連通室147の圧力)が均圧室35に導入される。

【0030】連通孔45には、感温棒40の中心部から半径方向に延びる補助連通孔45aが接続されており、この補助連通孔45aによっても、均圧室35に上記冷媒圧力が導入される。なお、上記連通孔44、45、45aは、例えば直径1.0mm程度の大きさでよい。また、断面U状の溝部46の深さは、例えば、0.5mm程度の大きさでよい。

【0031】また、段付き内孔142の軸方向におい

て、低压冷媒流路140と圧力室43との間の部位にはゴム製のOリング(弾性シール材)47が配設され、このOリング47により低压冷媒流路140と圧力室43との間の気密が維持されるようになっている。次に、膨張弁14の弁体144に、所定のバネ力を付与するためのスプリング機構50について説明すると、弁本体141において、段付き内孔142の下方側には、スプリング機構50の収容室51が形成されており、この収容室51は、図1に示すように高压液冷媒が流入する冷媒流入口141aに連通している。収容室51内の上端部には、ステンレス製の弁体144に溶接等の手段で接合された金属製の支持板52が配置されている。

【0032】この支持板52にコイルスプリング(バネ手段)53の一端が当接して支持されている。コイルスプリング53の他端は金属製プラグ54により支持されている。このプラグ54は収容室51の外部への開口端を閉塞する蓋部材の役割を果たすとともに、弁本体141にネジにより脱着可能に固定されており、プラグ54のネジ止め位置を調整することにより、コイルスプリング53の取付荷重を調整して、弁体144に作用するバネ力を調整できるようにしてある。

【0033】膨張弁14により設定される蒸発器出口冷媒の過熱度は、上記バネ力の調整により調整可能である。また、プラグ54の先端側の部位には、ゴム製のOリング(弾性シール材)55が配設され、このOリング55により収容室51と外部との間の気密が維持されるようになっている。ところで、常閉型電磁弁20は、弁体200と、電磁石210と、磁性体からなる円柱状プランジャ220が備えられているパイロット式電磁弁であって、弁体200の形状は略円板状であり、中心部には微細な弁孔202が形成されている。この弁孔202は樹脂部材201に形成されており、この樹脂部材201は、高い寸法精度で成形でき、かつ冷媒流路148の端面との間のシール性が良好な樹脂材質(例えば、フッ素系樹脂)で成形することが好ましい。

【0034】この樹脂部材201の外周部には、黄銅等の金属で成形されたピストン部材203が配置され、この両者201、203はかしめ等の手段にて一体に結合されている。このピストン部材203は非磁性金属からなる取付ねじ部材230の内周部に、図2の左右方向に摺動可能に嵌合している。この取付ねじ部材230は常閉型電磁弁20を弁本体141に脱着可能にねじ止め固定するもので、非磁性金属からなる円筒状のものである。取付ねじ部材230のネジ止め固定部には、ゴム製のOリング(弾性シール材)231が配設され、このOリング231により連通室147と外部との間の気密が維持されるようになっている。

【0035】電磁石210は、ソレノイド211を巻装した樹脂製のボビン212を備えており、このボビン212の中空先端部内には、円柱状磁極部材213が同軸

的に嵌装されており、この磁極部材213は磁性材料からなる磁性棒体214にねじ214aにより締めつけ固定されている。また、ボビン212の中空部内には、非磁性材料からなる円筒状支持部材215が同軸的にかつ嵌着固定されており、この支持部材215は、その一端部にて、磁極部材213の外周壁に嵌着固定され、また、他端部は取付ねじ部材230の内周部に嵌着固定されている。これにより、支持部材215を介して、取付ねじ部材230と電磁石210部分が一体に結合されている。

【0036】プランジャ220は、磁性材料にて円柱状に成形されており、支持部材215の中空部内に軸方向に摺動可能に嵌装されている。このプランジャ220は、弁体200側の端面に円錐状に突出した弁部222を有している。そして、プランジャ220は、コイルスプリング221により、図示の左方向、すなわち、弁体200側へ付勢されて、その弁部222が弁体200の弁孔202部分に着座することにより、この弁孔202を閉じるようになっている。

【0037】また、プランジャ220の弁部222側の端面と、弁体200との間には背圧室223が形成され、この背圧室223と連通室147との間を常時、連通させる微小孔204が弁体200に設けられている。このように構成した常閉型電磁弁20においては、ソレノイド211が通電され、磁束を発生すると、プランジャ220が、コイルスプリング221に抗して磁極部材213により吸引されて、弁部222が弁孔202から開離して、弁孔202が開口状態となる。すると、背圧室223が冷媒流路148を通して冷媒流出口141bに連通して、背圧室223の圧力が冷媒流出口141b側の圧力（すなわち、蒸発器16の低圧）まで低下する。

【0038】一方、連通室147は、今まで、冷媒流路148との間の連通が弁体200により阻止されて、冷凍サイクルの高圧側圧力になっているので、連通室147の圧力が背圧室223の圧力より高い状態となり、この両室147、223間の圧力差により、弁体200が図2、3の右方へ移動し、冷媒流路148を開口させる。つまり、常閉型電磁弁20はソレノイド211への通電によりプランジャ220を図の右方へ移動させて、両室147、223間の圧力差を生成し、これにより弁体200を開弁状態にする。

【0039】逆に、ソレノイド211への通電を遮断し、磁束を消滅させると、コイルスプリング221のバネ力によりプランジャ220が図2、3の左方へ移動し、弁部222が弁体200の弁孔202部分に着座して、この弁孔202を閉じる。すると、これまで低圧側圧力になっていた背圧室223内に、弁体200の微小孔204を通して連通室147内の冷媒が導入される。そのため、プランジャ220の弁部222が弁孔202

に着座して弁孔202を閉じるとともに、弁体200が図2、3の左方へ移動し、冷媒流路148の端面に着座し、冷媒流路148を閉じる。これにより、常閉型電磁弁20が閉弁状態に復帰する。

【0040】さらに、上記したスプリング機構50の收容室51に、連通室147を連通させる微小連通路としての微小穴500が弁本体141に設けてある。この微小穴500は、常閉型電磁弁20の開弁時に、その弁体200と絞り通路144aの弁体144との間に位置する連通室147部分を收容室51に連通させることにより、連通室147部分が密閉空間となるのを回避するためのものである。

【0041】次に、上記構成に基づいて本実施形態の作動を説明する。図1において、圧縮機10が車両のエンジンから電磁クラッチを介して動力を伝達されて作動すると、圧縮機10は蒸発器15、16の下流側流路の冷媒を吸入、圧縮して、高温高圧のガス冷媒を凝縮器11に向けて吐出する。すると、この凝縮器11ではガス冷媒が冷却されて凝縮する。

【0042】この凝縮後の冷媒は次に受液器12内に流入し、冷媒の気液が分離され、液冷媒が受液器12から流出して、並列配置された第1、第2の膨張弁13、14側へ向かう。ここで、車両のリヤシート側に乗員が搭乗していない場合は、リヤシート側を空調する必要がないため、後部空調ユニット18を作動させない。そのため、電磁弁20のソレノイド211への通電が遮断され、弁体200が開弁状態となり、冷媒流路148が閉塞されている。このため、第2の蒸発器16の入口側冷媒流路が閉塞され、第2の蒸発器16には冷媒が循環しない。

【0043】一方、前部空調ユニット17側においては、第1の膨張弁13にて受液器12からの液冷媒が減圧、膨張して、低温低圧の気液2相状態となる。この気液2相冷媒が第1の蒸発器15で空調空気から吸熱して蒸発するため、空調空気は冷却され冷風となり、車室内のフロントシート側を空調する。ここで、膨張弁13の開度は、周知のごとく感温筒13aの感知する蒸発器出口冷媒温度に応じた開度に自動調整され、蒸発器出口冷媒の過熱度を所定値に維持する。

【0044】ところで、後部空調ユニット18に備えられている第2の膨張弁14は電磁弁一体型のもので、電磁弁20の開弁時には、第2の蒸発器16に冷媒が循環していないため、膨張弁14の弁本体141内に形成されている低压冷媒流路140の冷媒温度は室温程度の温度まで上昇している。このため、感温室34の温度も室温程度になっている。

【0045】しかし、本実施形態によると、均圧室35に、連通孔44→圧力室43→溝部46→連通孔45、45aからなる圧力導入流路を通して、電磁弁20の弁体200と絞り流路144aとの間の連通室147の冷

媒圧力が導入されている。そして、この連通室147は、電磁弁20の開弁時には、絞り流路144a等を利用して冷凍サイクルの高圧側に連通して、高圧側圧力になっている。

【0046】従って、電磁弁20の開弁時には、均圧室35にサイクル高圧側圧力が作用することになり、かつサイクル高圧側圧力は室温の冷媒飽和圧力より十分高い圧力になっているため、感温室34の温度が室温程度まで上昇しても、感温室34の圧力より均圧室35の圧力の方が十分高くなる。この結果、ダイヤフラム作動器30のダイヤフラム33は、図2の上方へ弾性変形し、これに伴って、弁体144、作動棒145、および感温棒40がコイルスプリング53のバネ力により図2の上方へ変位し、弁体144は弁座面143に着座し、閉弁状態となる。

【0047】但し、弁体144および弁座面143とも金属製であるため、弁体144は厳密な閉弁状態とはならず、弁体144と弁座面143との間の微小隙間を通して収容室51の高圧側圧力が連通室147側へ洩れる。しかし、この弁体144と弁座面143との間の微小隙間は極めて微細な隙間であるので、電磁弁20の開弁時には、弁体144と弁体200との間の連通室147周辺部がほぼ密閉空間の状態となり、この密閉空間内が液冷媒で満たされている場合は、膨張弁周囲の雰囲気温度の上昇により液冷媒が膨張して、密閉空間内の圧力が異常上昇する恐れがあるが、本実施形態によると、連通室147をスプリング機構50の収容室51に連通させる微小穴500を弁本体141に設けているので、液冷媒の膨張による圧力上昇を微小穴500を介して収容室51側に逃がすことができる。これにより、連通室147周辺部の異常圧力上昇を確実に防止できる。

【0048】次に、上記のように膨張弁14の弁体144が閉弁している状態において、後部空調ユニット18を作動させるために、電磁弁20のソレノイド211に通電すると、電磁弁20の弁体200が開弁し、円筒状の冷媒流路148が開口する。しかし、このとき、膨張弁14の弁体144が閉弁しているので、電磁弁20の開弁により大流量の冷媒が急激に流れ始めることがない。

【0049】つまり、ダイヤフラム作動器30の均圧室35内の圧力は、電磁弁20の開弁後、前述の圧力導入流路を経て徐々に低圧側圧力まで低下するので、膨張弁14の弁体144の開度も徐々に増加することになり、その結果、膨張弁14を通過する冷媒流量も徐々に増加する。従って、電磁弁20の開弁時に、膨張弁14の弁体144前後の急激な圧力変動による騒音や、大流量冷媒の急激な流れによる流動音が発生することを効果的に抑制できる。

【0050】そして、電磁弁20の開弁後、所定時間が経過すると、ダイヤフラム作動器30の均圧室35内の

圧力は蒸発器16の入口側の冷媒圧力（蒸発器入口側の低圧圧力）となるので、これ以後は、この均圧室35内に加わる蒸発器入口側の低圧圧力と、感温室34内の蒸発器出口冷媒温度に対応した冷媒圧力との差圧と、スプリング機構50のコイルスプリング53のバネ力との釣り合いに応じた位置に、膨張弁14の弁体144が変位する。

【0051】これにより、膨張弁14の弁体144は、蒸発器出口冷媒が所定の過熱度を維持するように、絞り流路144aの開度を調整して冷媒流量を調整する。つまり、膨張弁14は、内部均圧式の膨張弁として、冷媒流量の調整を行う。なお、上記作動説明から理解されるように、電磁弁20の開弁時には、ダイヤフラム作動器30の均圧室35内にサイクル高圧側圧力が作用するので、ダイヤフラム作動器30の具体的設計に際しては、ダイヤフラム33を耐疲労性に優れたステンレス系の材質としたり、ケーシング部材31、32の肉厚を厚くした形状にすることが好ましい。

【0052】また、連通室147周辺部の異常圧力上昇を防止するための微小穴500は、絞り流路144aと並列に形成されるため、電磁弁20の開弁時において、急激な圧力変動による騒音や大流量冷媒の急激な流れによる流動音の発生を抑制する効果に対し悪影響を及ぼないように設計する必要がある。また、電磁弁20の開弁時に絞り流路144aの開度調整による冷媒流量の調整作用に悪影響を及ぼないように設計する必要がある。本発明者らの検討によると、このためには、微小穴500を例えば、通路径 $\phi=0.5\text{mm}$ 程度の微小径の小穴として、微小穴500の抵抗を絞り流路144aに比較して極めて大きくすればよいことが分かった。

（第2実施形態）図6は第2実施形態を示すもので、本例では、第1実施形態における感温棒40を廃止し、その代わりに、図1の感温筒13aに相当する感温筒14aを蒸発器16の冷媒出口部に設け、この感温筒14aをキャピラリーチューブ36'により感温室34に連結している。

【0053】そして、感温棒40の廃止に伴って、作動棒145とダイヤフラム33との間には、変位伝達用のストッパ部材400が介在してある。このストッパ部材400は、その軸方向の両端部に大径部401、402を有し、中間に小径部403を有する形状に形成され、下側の大径部402の外周面にゴム製のリング（弾性シール材）47を配設して、大径部402下方の圧力室43と、均圧室35との間を気密に仕切っている。

【0054】膨張弁14の弁体144の下流側において、作動棒145の小径部145aの周囲に形成される環状の冷媒流路145bは、連通孔146により連通室147に連通している。なお、この連通室147と、冷媒流出口141bに通じている冷媒流路148との間を

電磁弁20の弁体200により開閉する点、連通室147を微小穴500を介してスプリング機構50の収容室51に連通させる点は第1実施形態と同じである。

【0055】また、スプリング機構50の収容室51を冷媒流入口141aの下流部位に直接、形成している。従って、本例では、第1実施形態におけるプラグ54の代わりに、冷媒流通孔54aを開けた保持板54bを弁本体141にネジ止め固定している。膨張弁14の弁体144と電磁弁20の弁体200との間に位置する連通孔146と、ストッパ部材400の大径部402下方の圧力室43とを連通させる連通孔44を設けてある。

【0056】これにより、第2実施形態においても、電磁弁20の開弁時に、電磁弁20の弁体200の上流側にある連通孔146から連通孔44を通して圧力室43にサイクル高圧側圧力を作用させることができる。その結果、ストッパ部材400が上方へ押し上げられ、膨張弁14の弁体144が閉弁する。この場合、圧力室43内のサイクル高圧側圧力がストッパ部材400の大径部402に作用するので、第1実施形態の感温棒40に比して、受圧面積を増大することにより、ストッパ部材400の上方押し上げ力を増大できる。

【0057】また、弁本体141には、冷媒流出口141bを均圧室35に連通させる連通孔149が設けてある。具体的には、この連通孔149は、リング47より上方に位置する小径部403の外周側に開口している。これにより、蒸発器16の入口側の冷媒圧力は、冷媒流出口141bから連通孔149を通して均圧室35内に導入される。

【0058】従って、電磁弁20の開弁時には、感温筒14aが感知する蒸発器出口冷媒温度に応じた感温室34の冷媒圧力と、連通孔149を通して均圧室35内に導入される蒸発器入口側の冷媒圧力に応じて、膨張弁14の弁体144が変位して、絞り流路144aの開度（冷媒流量）を調整する。上記説明から理解されるように、第2実施形態では、均圧室35と圧力室43との間がリング47により仕切られ、電磁弁20の開弁時にも、均圧室35にはサイクル高圧が直接作用しないので、ダイヤフラム作動器30の具体的設計に際して、ダイヤフラム33やケーシング部材31、32の耐圧強度は従来通りでよい。

（第3実施形態）図7は第3実施形態を示すもので、本例では、第2実施形態における弁本体141の連通孔149、ストッパ部材400の大径部402、および大径部402の外周面のリング47を廃止し、その代わりにストッパ部材400の小径部403を下端部まで延ばしている。そして、この小径部403の周囲の空隙部403aを連通孔44に連通させている。これにより、ダイヤフラム33下方の均圧室35を、上記空隙部403aおよび連通孔44を介して、電磁弁20の弁体200の上流側にある連通孔146、連通室147に連

通させるようにしたものである。

【0059】従って、第3実施形態は、ダイヤフラム33下方の均圧室35に電磁弁20の弁体200の上流側の冷媒圧力を作用させる点、および連通室147を微小穴500を介してスプリング機構50の収容室51に連通させる点では第1実施形態と同じである。つまり、第1実施形態および第3実施形態による電磁弁一体型膨張弁14を用いた冷凍サイクルを模式的に図示すると、図8のようになり、膨張弁14においてダイヤフラム作動器30内のダイヤフラム33下方の均圧室35に、膨張弁14の絞り流路144a下流側と電磁弁20の弁体200の上流側との間の冷媒圧力を作用させる圧力導入流路Rを備えている。

【0060】この圧力導入流路Rは、第1実施形態では、連通孔44→圧力室43→溝部46→連通孔45、45aからなる流路にて構成され、また、第3実施形態では連通孔44および空隙部403aにて圧力導入流路Rが構成されている。

（第4実施形態）図9、図10は第4実施形態を示すもので、図2に示す第1実施形態の変形例であり、第1実施形態では微小連通路を円形の微小穴500で構成しているが、第4実施形態では、弁体144と対向する部位に形成され、膨張弁閉弁時には弁体144が着座する弁座143の一部（図10の図示例では1箇所のみ）に、半径方向に延びる凹状の切欠き溝（微小連通路）501を形成している。

【0061】これにより、膨張弁閉弁時に弁体144が弁座143に着座しても、凹状の切欠き溝501により、絞り流路144aの下流側を上流側に直接連通させることができる。従って、第4実施形態においても、電磁弁20の開弁時に、弁体144と弁体200との間の連通室147周辺部が膨張弁周囲の雰囲気温度の上昇により異常に圧力上昇しようとする際には、液冷媒の膨張による圧力上昇を凹状の切欠き溝501により収容室51側に逃がすことができ、これにより、連通室147周辺部の異常圧力上昇を確実に防止できる。

【0062】なお、第4実施形態における凹状の切欠き溝501も第1実施形態の微小穴500と同程度に抵抗の大きい微小連通路を構成するものであって、例えば、通路断面積は $0.1\text{mm}^2 \sim 0.2\text{mm}^2$ 程度である。

（第5実施形態）図11、図12は第5実施形態を示すもので、図6に示す第2実施形態の変形例であり、第2実施形態では微小連通路を円形の微小穴500で構成しているが、第5実施形態では、上記第4実施形態と同様に、微小連通路を弁座143の一部に形成した、半径方向に延びる凹状の切欠き溝501にて形成している。

（第6実施形態）図13、図14は第6実施形態を示すもので、図7に示す第3実施形態の変形例であり、第3実施形態では微小連通路を円形の微小穴500で構成しているが、第6実施形態では、上記第4、第5実施形態

と同様に、微小連通路を弁座143の一部に形成した、半径方向に延びる凹状の切欠き溝501にて形成している。

【0063】なお、本発明は、車両用冷凍サイクルに限ることなく、一般建造物内に装備した空調装置、冷凍、冷蔵装置等の冷凍サイクルにも、広く適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す要部断面を含む冷凍サイクル図である。

【図2】本発明の第1実施形態による電磁弁一体型膨張弁の縦断面図で、図1とは異なる断面位置を示す。

【図3】図2の膨張弁の横断面図である。

【図4】図2の感温棒の下面図である。

【図5】図4のA-A矢視断面図である。

【図6】本発明の第2実施形態による電磁弁一体型膨張弁の縦断面図である。

【図7】本発明の第3実施形態による電磁弁一体型膨張弁の縦断面図である。

【図8】本発明の第1実施形態および第3実施形態による電磁弁一体型膨張弁を包含する冷凍サイクル図である。

【図9】本発明の第4実施形態による電磁弁一体型膨張

弁の縦断面図である。

【図10】図9の膨張弁における弁座部の正面図である。

【図11】本発明の第5実施形態による電磁弁一体型膨張弁の縦断面図である。

【図12】図11の膨張弁における弁座部の正面図である。

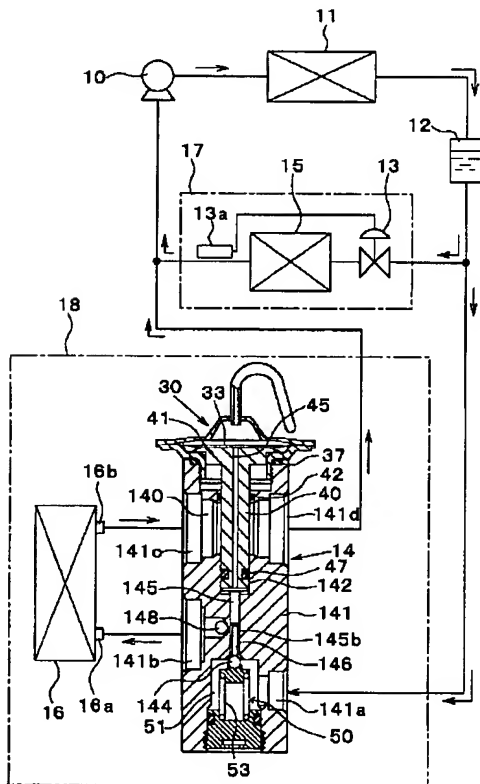
【図13】本発明の第6実施形態による電磁弁一体型膨張弁の縦断面図である。

【図14】図13の膨張弁における弁座部の正面図である。

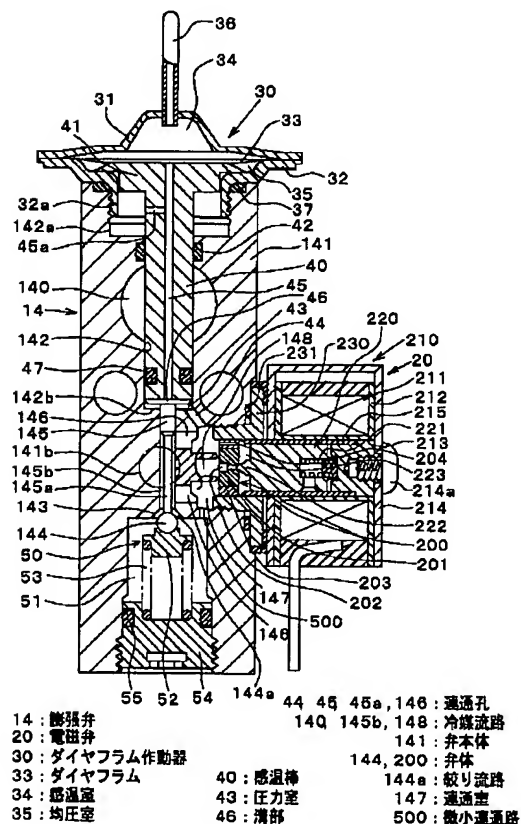
【符号の説明】

10…圧縮機、11…凝縮器、13、14…膨張弁、15、16…蒸発器、20…電磁弁、200…弁体、30…ダイヤフラム作動器、33…ダイヤフラム、34…感温室、35…均圧室、40…感温棒、43…圧力室、44、45、45a、146…連通路、140、145b、148…冷媒流路、141…弁本体、144…弁体、144a…絞り流路、147…連通室、500…微小穴（微小連通路）、501…切欠き溝（微小連通路）。

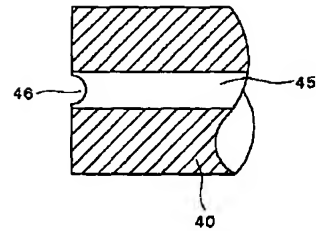
【図1】



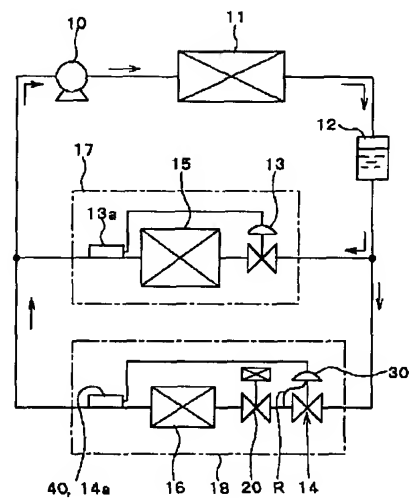
【図2】



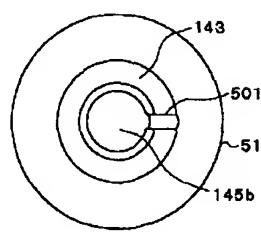
【図5】



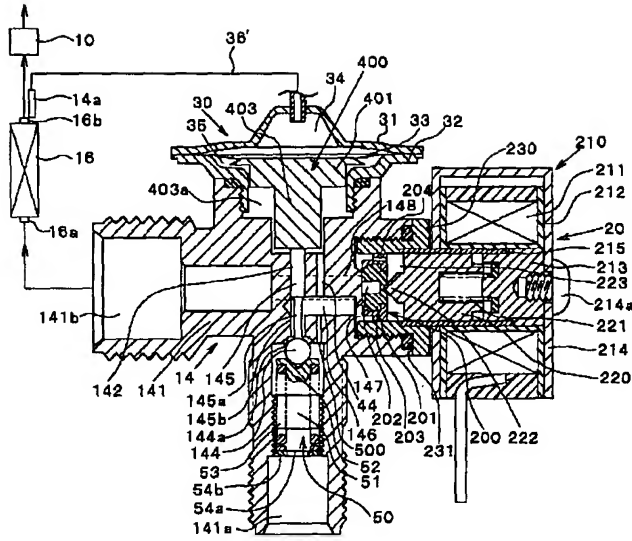
【図6】



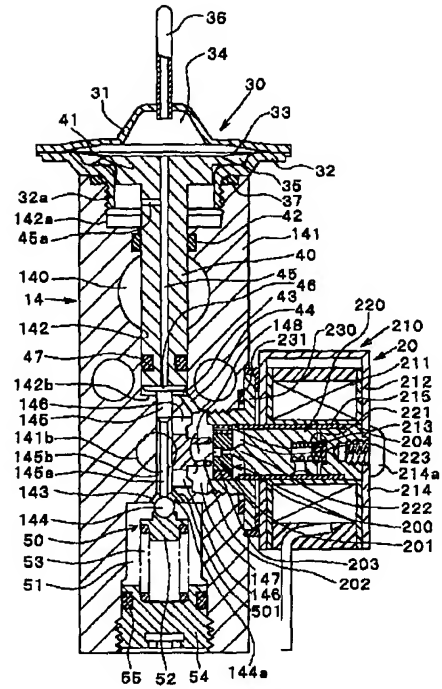
【図14】



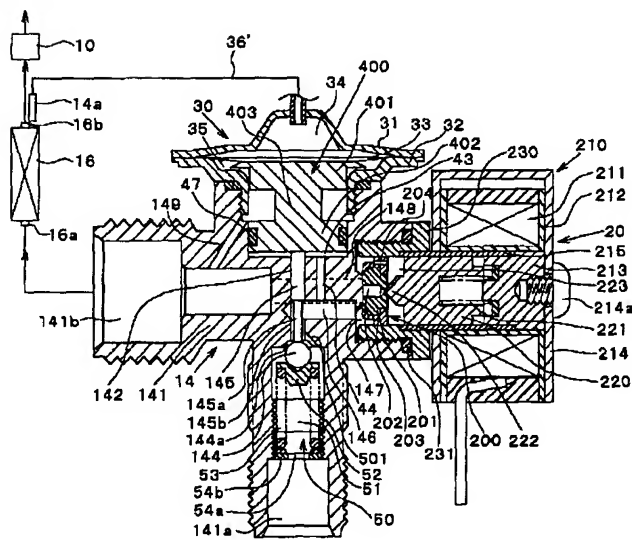
【図7】



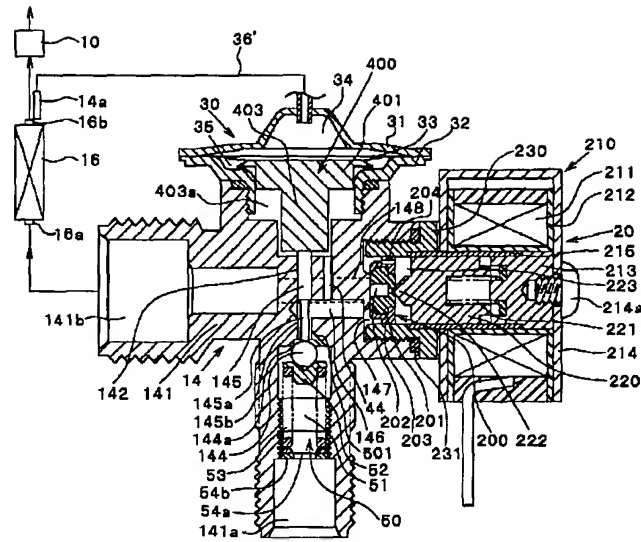
【図9】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 康弘
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 渡辺 和彦
東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株
式会社不二工機内